

PENGELOLAAN ELEMEN SELUBUNG BANGUNAN DALAM KONSEP ARSITEKTUR KEBERLANJUTAN

Heru Subiyantoro

Jurusan Teknik Arsitektur, UPN "Veteran" Jawa Timur

Herusu71@yahoo.com

ABSTRACT

Architecture a part of exploration resources on the earth that have implies overexploration. The fact, building as a part it, have most of component material building that important position to determine architecture environment. Architectural design process that have connection with environmental aspect, can take more access to manage the environment..

Building needs much about energy, needs to users activity or to construct that building development. First that building stand on the ground until users can active to play their work, have more element or factor to reach balance process for manage environment.

This research give illustration to open our mind about management building envelope to back up the concept about sustainability in energy. Concept of sustainability, building a part of energy management, performance of energy of building envelope, sustainability determined building envelope, all of this item are topic this research.

Key words:*building envelope, sustainable architecture, energy management*

ABSTRAK

Arsitektur ternyata merupakan bagian yang menyumbangkan kerusakan lingkungan, berakibat terhadap penggunaan energi yang berlebihan. Fakta tersebut menjadikan bangunan sebagai komponen utama arsitektur mempunyai peranan yang sangat besar dalam mengendalikan lingkungan. Proses perancangan memberikan akses yang besar terhadap pengelolaan lingkungan.

Bangunan mempunyai penggunaan energi, baik yang diperlukan dari aktifitas pengguna maupun proses konstruksi dari bangunan tersebut. Mulai dari bangunan berdiri sampai dengan waktu penggunaan untuk aktifitas penghuni, kemudian untuk mempertahankan bangunan tersebut semua mempunyai keseimbangan dalam proses pengelolaannya.

Dalam makalah ini akan dibahas beberapa pemahaman tentang pengelolaan selubung bangunan untuk mendukung konsep keberlanjutan dalam penggunaan energi. Pembahasan tersebut meliputi tentang konsep keberlanjutan, bangunan sebagai bagian dari pengelolaan energi, kinerja energi elemen selubung bangunan, selubung bangunan sebagai pengendali keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: selubung bangunan, arsitektur yang berkelanjutan, pengelolaan energi

PENDAHULUAN

Isu tentang keberlanjutan sampai saat ini masih menjadi perhatian dunia, terutama bagi negara-negara maju. Mereka lebih merasa berkepentingan dengan persoalan global dalam menyelamatkan alam ini. Model pembangunan lingkungan yang berdasarkan konsep keberlanjutan menjadi salah satu konsep yang dikembangkan secara meluas, baik secara pembangunan paradigma ataupun implementatif. Banyak studi juga dikembangkan untuk lebih jelas mendefinisikan konsep-konsep tersebut. Dalam bagian awal ini akan dibahas mengenai beberapa pemikiran (*notion*) tentang *sustainable development* dan *sustainable architecture*.

TINJAUAN PUSTAKA

Sustainable development merupakan sebuah konsep pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa harus mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri¹. Definisi ini telah diformulasikan secara tegas dan jelas oleh *World Comisi3n on Environment and Development* (WCED), yang dipelopori oleh perdana menteri dari Norwegia Gro

Harlem Brundtland pada tahun 1987. Pernyataan tersebut mengingatkan kepada dunia bahwa kemampuan eksplorasi energi yang kita lakukan saat ini harus mendapat perhatian secara serius agar tidak merusak lingkungan saat ini ataupun selanjutnya. Dengan terjadinya kerusakan akan menghilangkan peluang bagi generasi yang akan datang untuk melakukan pengelolaan energinya secara mandiri.

Definisi tentang '*development*' dalam konteks ini mempunyai implikasi penting dalam dua aspek dasar, yaitu yang pertama adalah keterkaitan secara menyeluruh dalam segala bidang pembangunan tanpa dibatasi dalam satu atau beberapa bidang saja, dalam waktu yang tak terbatas, sekarang atau akan datang. Yang kedua adalah, tidak terdapat satu tujuan yang mengikat, namun lebih dipahami sebagai pembangunan yang tanpa batas waktu. Kesiambungan pembangunan itu sendiri yang menjadi tujuan utama dari pembangunan.

Pemahaman tersebut didasarkan pada 2 konsep dasar:

- Konsep tentang "*needs*", menyediakan sebuah kondisi yang dapat diterima dalam tingkat standar kehidupan yang layak dari semua orang.
- Konsep tentang "*limits*" dari kapasitas yang terdapat dalam

¹ World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, pp. 4, Oxford University Press, New York, 1987.

lingkungan untuk memenuhi kebutuhan di masa sekarang dan masa akan datang, yang dipengaruhi oleh teknologi dan organisasi sosial masyarakat.

Konsep tentang kebutuhan dan pembatasan merupakan dua kutub yang saling menentukan tingkat keseimbangan yang terjadi dalam sebuah pembangunan. Kebutuhan dalam satu sisi merupakan proses yang cenderung tidak terkendali seiring dengan rentang waktu yang berjalan maka kebutuhan juga akan semakin meningkat tanpa batas tujuan akhir. Sedangkan pembatasan merupakan "alat" yang dapat menghentikan laju dari kecepatan pertumbuhan dari kebutuhan. Pengendalian laju kebutuhan menjadi sangat penting dalam rangka mengendalikan siklus perbaikan kondisi keseimbangan dari suatu lingkungan.

Kebutuhan pertama yang harus dipenuhi merupakan kebutuhan pokok adalah makanan, pakaian, papan, dan pekerjaan. Yang kedua, yang bersifat individual, dalam setiap bagian yang ada didunia adalah kesempatan untuk mencoba dan memperbaiki tingkat kehidupan diatas batas minimum yang ada.

Pembatasan bertanggung jawab dalam hal keterbatasan alam dalam aspek sumber daya alam, penurunan produktifitas yang diakibatkan oleh eksploitasi yang

berlebihan terhadap sumber daya alam, penurunan kualitas lingkungan dan mengembangkan metodologi yang ramah lingkungan. Untuk keberlangsungan masa akan datang, hal ini sangat diperlukan sementara kebutuhan tidak semakin turun, sedangkan sumber daya alam semakin berkurang.

Gambaran tersebut diatas sebenarnya mengisyaratkan penyelesaian yang sangat sederhana dalam proses kebijakan politik, teknik, dan pembangunan sosial masyarakat, yang dapat dievaluasi dengan dua argumen tersebut diatas. Berbagai pembangunan sudah seharusnya membantu masyarakat untuk memenuhi kebutuhan dan juga seharusnya pula tidak memperbesar keterbatasan sumber daya alam.

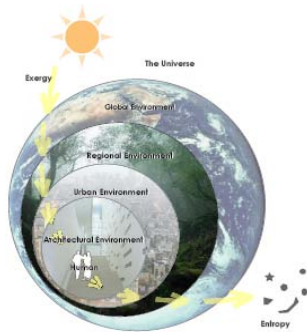
METODOLOGI

Penelitian ini merupakan kajian holistik mengenai lingkungan yang berkelanjutan. Dengan melakukan pendalaman tentang konsep energi yang selama ini dipahami kemudian dilakukan komparasi dengan konsep dan isu baru, termasuk didalamnya hasil dari konferensi internasional tentang lingkungan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bangunan sebagai bagian dari pengelolaan energi lingkungan

Setiap jam dalam sehari manusia berada dalam suatu ruang lingkungan arsitektural yang ditempati untuk aktifitasnya, seperti ruangan kantor, rumah, dan lain-lainya.



Gambar 1. Kontinum lingkungan
Sumber: *The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo*

Lingkungan arsitektural merupakan bagian kecil dari sebuah kontinum yang lebih besar sebuah lingkungan urban (*urban environment*). Arsitektur niscaya adalah menyangkut segala sesuatu yang berhubungan dengan masalah bangunan. Bangunan merupakan bagian yang menjadi

kebutuhan wajib dari manusia. Seperti dijelaskan sebelumnya masalah papan merupakan sebuah "need" dari konsep hidup.

Jika setiap bangunan mempunyai perilaku kebutuhan energi yang spesifik, maka setiap permukaan wilayah urban ini merupakan sekumpulan partikel-partikel yang membutuhkan energi. Lingkungan urban merupakan gabungan antara aspek-aspek alam yang lebih luas antara lain hutan, sungai, gunung, desa, laut, dll. Setiap ruang dalam lingkungan merupakan bagian dari siklus keseimbangan dalam penggunaan energi. Dalam skala yang lebih luas ruang-ruang urban tersebut membentuk lingkungan regional. Jika pengelolaan skala urban masih dapat dilakukan secara sederhana, maka dalam skala regional pengelolaan sudah menyangkut kerjasama yang lebih luas.

Lingkungan regional yang paling besar dinamakan lingkungan global². Lingkungan global merupakan lingkungan yang mengikutsertakan semua komponen dari aktifitas kontinental dan kelautan seluruhnya dari permukaan bumi ini. Bangunan sebagai bagian lingkungan

² Pembagian skala lingkungan ini berdasarkan makalah laporan hasil dari "Action for Sustainability: The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo".

terkecil, *architectural environment*, mempunyai peranan besar dalam menentukan kondisi lingkungan yang lebih besar. Peranan bangunan harus selalu dilihat dalam konteks besarnya lingkungan yang dibicarakan.

Keseimbangan lingkungan menjadi sangat penting dikelola dengan baik ketika banyak aktifitas yang menunjang kerusakan kualitas lingkungan hidup. Bangunan sebagai bagian pembentuk permukaan dari suatu lingkungan menjadi penting posisinya dikarenakan didalam bangunan tersebut juga terjadi aktifitas dari manusia sebagai pengguna energi.

Bangunan sebagai pembentuk permukaan ruang urban mempunyai bagian-bagian yang menentukan dalam mempengaruhi siklus energi secara global. Atas sebagai elemen yang paling atas merupakan bagian yang berhadapan langsung secara frontal dengan solar radiation. Dalam makalah penelitian *Marui dan Hoyano*(2006)³ digambarkan proposal mengenai *city block* model dan perbandingannya, yang memperlihatkan perhitungan tentang temperatr permukaan

dan kalkulasi dari HIP (*heat island potential*). Dari hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan temperatur pada bagian yang terdapat utilisasi shading dan evaporasi dan perbandingan yang cukup rendah nilai untuk bangunan dengan konsep *sustainable city block*.

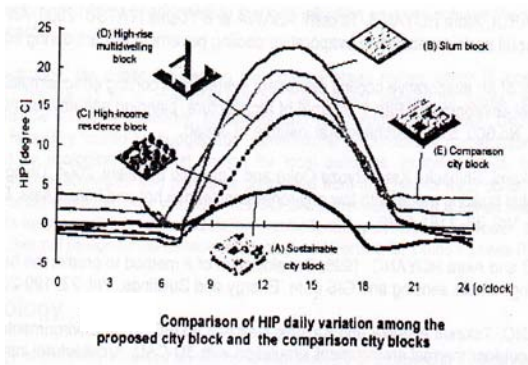
Tabel 1. Data perbandingan *city block*

Data list of the proposed city block model and the comparison city blocks								
	Floor area ratio (%)	Building coverage (%)	Ratio of green coverage (%)	Story (Story)	Area ratio of pavement (%)	Area ratio of bare area (%)	Structure	Cooling
(A) Sustainable city block	200	50	55	5	35	15	RC	Proposed in this paper
(B) Slum block	50	50	2	1	35	35	Wooden	Low-rise and high density
(C) High-income residence block	24	12	53	2	34	4	Concrete block	25 degree C all day Low-rise, low-density and high ratio of green coverage
(D) High-rise multistorey block	200	30	4	20	68	0	RC	Constructions are advancing today
(E) Comparison city block	200	50	0	5	50	0	RC	Removing trees, pergola and evaporative cooling pavement from block A

Sumber: Makalah INTA 2006

Tabel diatas merupakan data tentang beberapa bentuk *city block* model yang menjadi bahan simulasi penelitian. Dari data tersebut diatas dibuat simulasi perbandingan temperatur dan HIP (grafik dibawah ini)

³ Makalah penelitian dalam INTA Conference 2006, *Proposal of Sustainability City Block Model in Metro Manila and Simulation Analysis of Its Heat-Island Effect Mitigation*, Motofumi MARUI , Akira HOYANO, Tokyo Institute of Technology.



Gambar 2. Grafik prebandingan *city block*
Sumber: Makalah INTA 2006

Dari tabel dan grafik komparasi tersebut membenarkan suatu dugaan pengaruh kuat adanya *density* dan konfigurasi permukaan dari sekumpulan bangunan dalam skala urban mempengaruhi adanya sistem kelola lingkungan. Jika terjadi perubahan konfigurasi dan *density* dari permukaan tersebut maka kecenderungan siklus energi yang bekerja pada permukaan urban tersebut juga mengalami perubahan. Hal tersebut juga digambarkan oleh data penelitian dari Priyadarsini, Wong dan Cheong (2006)⁴,

⁴ Makalah penelitian dalam INTA Conference 2006, "Modelling of The Urban Thermal Environment of Singapore To Mitigate Urban Heat Island", R. Priyadarsini, N.H. Wong, K.W. Cheong, Department

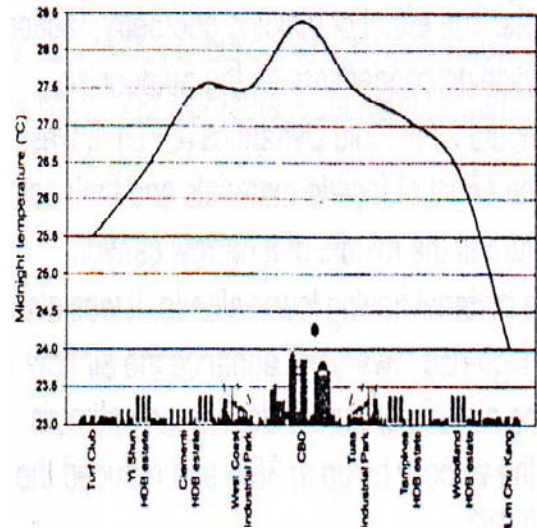
yang menggambarkan adanya pengaruh kuat struktur permukaan (yang didalamnya terdapat aktifitas yang berbeda-beda) terhadap potensi pemanasan yang mengakibatkan energi yang beredar juga spesifik. Pada area CBD (*Central Business District*), dengan kategori bangunannya merupakan "*high density*" juga menyebabkan "*high temperature*". Kemungkinannya dikarenakan adanya penggunaan material pengaturan ventilasi yang tidak tepat dengan *layout* dan orientasi jalan, pengaruh penggunaan *air-conditioning system*. Grafik dibawah menunjukkan perbedaan tersebut.

Jika kita perhatikan lebih jauh bangunan-bangunan tersebut mempunyai pengaruh yang besar dalam proses konsumsi energi yang dilakukan dalam suatu lingkungan. Selain mengkonsumsi juga terdapat pembuangan energi yang mungkin tidak kita perkirakan dengan jelas. Hal ini pasti membuat ketidakseimbangan dalam siklus energi. Bangunan dengan bagian selubungnya berupa atap, dinding (beserta bagian-bagian yang menempati dinding seperti jendela, bukaan, dll.), lantai memberikan kontribusi sendiri-sendiri dalam pengelolaan energi.

Kinerja energi elemen selubung bangunan

Secara umum elemen selubung bangunan yang dimaksud adalah atap, dinding dan lantai. Bagian yang mempunyai variasi paling besar dalam kehadirannya adalah dinding. Dinding dalam hal ini termasuk semua bagian yang menjadi elemen penyusun dinding tersebut. Sebagai pembatas aktifitas dinding mempunyai peranan visual sampai dengan kenyamanan termal. Teori yang telah diterima tentang energi adalah adanya keseimbangan energi yang selalu mengikhti proses beraktifitas manusia. Energi tidak akan hilang begitu saja namun mengubah bentuk dalam materi yang berbeda-beda.

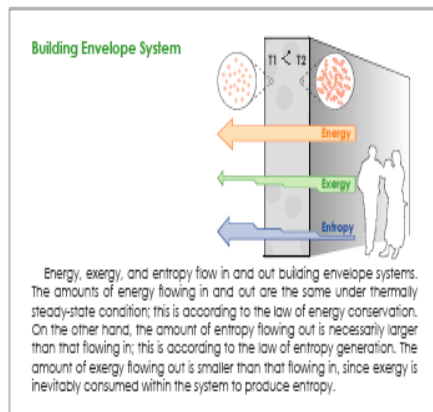
Masing-masing lingkungan arsitektural maupun ruang urban bekerja menurut sistem yang membiarkan energi berjalan masuk dan keluar melalui batas-batas sistem tersebut. Dalam lingkungan arsitektural diketahui akan teori tentang kesetimbangan termal yang digambarkan adanya energi yang dihasilkan dari penerangan, manusia, solar energi dan mekanikal. Dalam skala urban terdapat ukuran energi berupa perubahan temperatur dan juga *heat island temperature*.



Gambar 3. Grafik *head island*
Sumber: Makalah INTA 2006

Dalam selubung bangunan terdapat lalu lintas energi (termal) yang berjalan keluar dan masuk melewati pembatas tersebut. Beberapa jenis konsep antara lain energi, *exergy* dan *entropy*, menjadi tingkat bahasan yang menarik dalam konferensi internasional di Tokyo Jepang tahun 2005⁵.

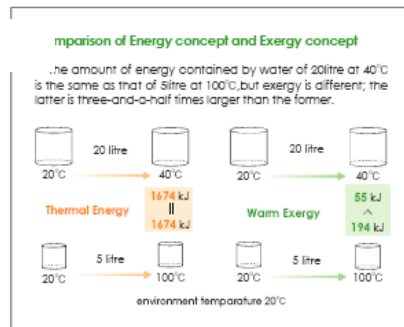
⁵ Lihat statemen tentang "Action for Sustainability The 2005 World Sustainable Building Conference in Tokyo".



Gambar 4. *Building Envelope System*

Sumber: Shukuya laboratory

<http://www.yc.musashi-tech.ac.jp/~shukuya/>



Gambar 5. Perbandingan konsep *energy* dan konsep *exergy*

Sumber: Shukuya laboratory

<http://www.yc.musashitech.ac.jp/~shukuya/>

Kualitas energi dan materi diekspresikan dengan konsep "*exergy*". Konsep ini menggambarkan kapasitas (kemampuan) penyebaran energi dalam sebuah lingkungan. *Exergy* secara eksplisit mengindikasikan derajat "konsumsi" secara kualitatif, dimana bersamaan dengan proses penyebaran energi dan materi tersebut.

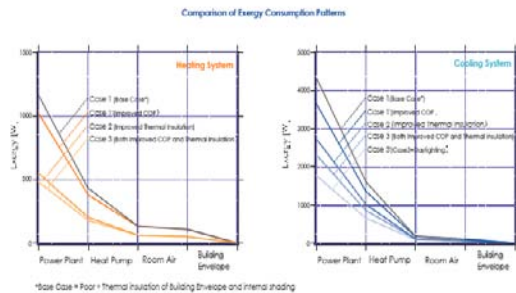
Penurunan secara kualitatif energi dan materi dalam suatu siklus aktifitas tertentu direpresentasikan dengan konsep *entropy*, yang mengindikasikan pernyataan tentang panas yang dibuang atau derajat 'hilangnya energi dan materi. serta kinerja konsep *exergy* dalam pola konsumsi dari sistem pemanasan dan sistem pendinginan.

Seperti digambarkan dalam grafik pola konsumsi *exergy* dari beberapa kasus, terdapat kesimpulan sementara bahwa lebih efektif untuk memperhatikan masalah insulasi termal pada jendela kaca dan dinding luar sehingga menghasilkan peredaman panas atau pendinginan dalam *exergy* daripada meng-install sebuah boiler atau pompa pemanas dengan efisiensi termal yang ekstrem tinggi. energi yang berlebihan dan tidak efektif⁶.

⁶ Lihat penerapan "*exergy*" ini dalam bangunan Fukasawa Symbiotic Housing Project melalui situs Mushasi Institute of Technology.

SIMPULAN

Pengembangan konsep energi dan materi yang dibahas sebelumnya menunjukkan peranan selubung bangunan (*Building Envelope*) dalam melakukan tugas pengelolaan energi sangat penting.



Gambar 6. Perbandingan pola konsumsi *exergy*
Sumber: Shukuya laboratory
<http://www.yc.musashi-tech.ac.jp/~shukuya/>

Pengembangan konsep *exergy* dalam perancangan arsitektur diperlukan menekan penggunaan *exergy*. Penyelesaian *building envelope*, dengan melakukan variasi terhadap material, arah orientasi, warna, susunan konstruksi, dll. bertujuan untuk mengefektifkan penggunaan energi dan kenyamanan termal pada ruang dalam.

Semakin luas permukaan dari bangunan akan mengakibatkan adanya media siklus energi semakin banyak. Namun dalam konsep *exergy* hal tersebut

dapat dikendalikan dengan pengelolaan dari perangkat keras ataupun perangkat lunak. Selubung bangunan sebagai bagian dari pengendalian dari perangkat keras menjadi faktor penting untuk direncanakan sebaik mungkin

DAFTAR PUSTAKA

- Douglass, James, 2006, *Building Adaptation*, Jordan Hill, Oxford, UK. Elsevier Ltd.
- Givoni, B., 1976, *Man, Climate and Architecture*, London, Applied Science Publisher LTD.
- Markus, T.A., Moriss, E.N., 1980., *Buildings, Climate and Energy*, London, Pitman Publishing Limited.
- Makalah penelitian dalam INTA Conference 2006, 2006, *Modelling of The Urban Thermal Environment of Singapore To Mitigate Urban Heat Island*, R. Priyadarsini, N.H. Wong, K.W. Cheong, Department of Building, School of Design and Environment National University of Singapore.
- Musashi Institute of Technology Graduate School of Environmental and Information Studies
<http://www.yc.musashi-tech.ac.jp/index.html>.

PENGELOLAAN ELEMEN SELUBUNG BANGUNAN DALAM KONSEP ARSITEKTUR KEBERLANJUTAN
Heru Subiyantoro

Olgyay, Victor, 1992, *Design With Climate*,
United Stated, Van Nostrand
Reinhold.

Shukuya laboratory
[http://www.yc.musashi-tech.ac.jp/
~shukuya/](http://www.yc.musashi-tech.ac.jp/~shukuya/)